Aus der Orthopädischen Klinik der Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. Gocht

Die Operationsmethode bei Armamputationsstümpfen nach Krukenberg

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Felix Vonnegut

aus Essen/Ruhr

Tag der Promotion: 20. 1. 1938.

1937

DRUCK: HEINRICH PÖPPINGHAUS, O. H.-G., BOCHUM-LANGENDREER.

M 520

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Oberarzt Dr. Storck
Korreferent: Prof. Dr. Gocht

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die plastische Umwertung von Unterarmamputationsstümpfen nach Krukenberg, hat nach ihrem Bekanntwerden im Jahre 1917 zunächst mit großen Widerständen zu kämpfen gehabt und sich nur langsam Anerkennung verschaffen können (33). Kümmel nannte sie „die genialste chirurgische Leistung während des Krieges" und auch Biesalski, v. Haberer (23) traten energisch für sie ein. Sauerbruch dagegen wollte die Methode nur ganz beschränkt gelten lassen (48).

Getrieben von der großen Not der Kriegsbeschädigten, hatte Krukenberg eine Operationsmethode herausgearbeitet, die sich bewußt auf die natürlichen Kräfte im Amputationsstumpf stützte. Die Prothese hatte wohl die Form des verlorenen Gliedes, aber die Funktion nur sehr wenig ersetzen können. Die Ergebnisse der Prothesenbehandlung waren nicht sehr befriedigend. Man war deshalb dazu übergegangen, den Armamputierten zwei Prothesen zu liefern — den Sonntagsarm als rein kosmetischen Ersatz, untauglich für die praktische Arbeit, und die Arbeitsklaue, die auf den Ersatz der äußeren Form voll verzichtete und lediglich der Funktion dienen sollte. Aber der große Nachteil, den jede künstliche Hand auch noch, außer den häufigen, teuren Reparaturen, hat, ist der Mangel des Gefühls. Das Tastgefühl der Haut und das Muskelgefühl kann durch keine künstliche Hand oder Prothese ersetzt werden. Alle Bewegungen müssen unter Kontrolle des Auges ausgeführt werden. Bei der Stumpfplastik nach Krukenberg bleibt das Gefühl voll und ganz erhalten. Dadurch kann man in der Funktion außerordentlich schöne Resultate erzielen, wie ich einige weiter unten beschreiben werde.

Die äußere Form kann auf der Straße und in Gesellschaft durch eine einfache Schmuckhand hergestellt werden. Zur Indikationsstellung der Krukenbergschen Stumpfplastik kann man folgende Grundregeln nennen:

Die wichtigste Voraussetzung zu ihrer Ausführung ist eine genügende Stumpflänge. Krukenberg gibt als Optimum ungefähr 20 cm, gemessen vom Olecranon, an. Bei längeren Stümpfen ist erstens das Funktionsergebnis nicht besser, zweitens läßt sich dann schlechter eine Prothese anbringen, da dann der Arm länger ist als der gesunde. Dagegen soll man im

allgemeinen keine Stümpfe nehmen, die kürzer sind, als die Hälfte des Unterarmes. Trotzdem hat man bei weniger langen noch schöne Erfolge gesehen (v. Haberer 23). Auch Krukenberg selbst hat mittels Rippenknorpelspangen den Stumpf verlängert und dabei ein gutes Resultat erzielt.

Über den Zeitpunkt der Operation kann man sagen, daß er weniger wichtig ist, da man selbst bei späteren Operationen ausgezeichnete Ergebnisse gesehen hat. Der Erfolg hängt dabei nur von der guten und intensiven Nachbehandlung ab. Porzelt (39) empfiehlt die Operation sofort im Anschluß an die notwendige Absetzung bei frischen Verletzungen vorzunehmen, weil dabei oft wertvolle Hautlappen zur Deckung verwendet werden können, wodurch der Ersatz durch ein Bauchhauttransplantat mehr oder weniger in Wegfall kommt. Die Gefahr hierbei ist, daß durch Infektionskeime die so wichtige, primäre Wundheilung verhindert wird. Ebenso hat Rudnicky (47) unmittelbar nach einer Verletzung die Plastik bei einem 13 jährigen Jungen ausgeführt. Nach drei Jahren war der Erfolg sehr gut.

Bei Doppelamputierten ist die Krukenberg-Operation die Methode der Wahl. Sie gibt den armen Krüppeln die Möglichkeit, eine große Anzahl der täglichen Bedürfnisse selbst auszuführen und zum Teil sogar einen Beruf auszuüben. In ihrem eigenen Interesse geben sich gerade diese Patienten bei der Nachbehandlung die meiste Mühe, weshalb auch von ihnen ausgezeichnete Resultate erzielt worden sind (43).

Eine besonders wichtige Voraussetzung ist die psychische Einstellung des Patienten zur Operation. Man soll sie nicht zu dieser überreden, sondern ihnen den Wert und Vorteil des Krukenbergarmes bei Kameraden zeigen. Vorsichtig soll man bei Unfall-Amputierten sein, die eine Rente beziehen, da bei diesen leicht das Ergebnis der Operation durch mangelhaftes Mitarbeiten in Frage gestellt wird. Dasselbe trifft bei älteren Pat. zu. Vollständig kontraindiziert ist die Methode bei Blinden. Krukenberg (34) berichtet über einen Mißerfolg im Gegensatz zu Sauerbruch (48).

Selbst bei Kindern erzielt man ausgezeichnete Erfolge, wegen der besseren Anpassungsfähigkeit. Nur muß man bedenken, daß der Armstumpf, wegen Fehlens der unteren Epiphyse, im Wachstum zurückbleibt.

Die Technik des Verfahrens hat sich nach der Modifikation durch Krukenberg wenig geändert. Es wurden einzelne Abänderungsvorschläge gemacht, die aber im großen und ganzen nur Kleinigkeiten betrafen.

Ich verweise auf den Operationsbericht des ersten Falles.

Im Oskar-Helene-Heim Berlin-Dahlem sind seit dem Jahre 1917 dreizehn plastische Operationen nach Krukenberg ausgeführt worden. Von diesen Fällen habe ich 11 verfolgen und eingehend nachuntersuchen können. Dabei habe ich die Patienten nach Möglichkeit persönlich aufgesucht, um durch den Augenschein ein möglichst genaues und objektives Bild über das Ergebnis der Operation zu gewinnen. Nur in einem Falle mußte ich mich mit schriftlicher Auskunft begnügen. Über die beiden Patienten, die nicht mehr zu ermitteln waren, ergaben die Akten noch Einiges über den Erfolg der Operation.

Außerdem werde ich über einen Fall, der in der chirurgischen Klinik der Städtischen Krankenanstalten in Essen operiert und mir freundlicherweise von Herrn Professor Dr. Keppler zur Verfügung gestellt worden ist, berichten. Außer den 13 Patienten sind noch zwei Soldaten im O. H. H. operiert worden. Leider ist von diesen weder ein Krankenblatt noch eine Adresse auffindbar gewesen, so daß sich darüber nichts feststellen ließ.

Bei der Nachuntersuchung bin ich so verfahren: Die Schließung der Zange in der Streck- und Beugestellung habe ich so geprüft, daß ich den Patienten aufforderte, ein Stück Papier mit seinem Krukenberg-Arm festzuhalten und mit der anderen Hand kleine Fetzen davon abzureißen. Dabei zeigte es sich, daß der eine das Blatt Papier vorne mit der Zangenspitze festhielt, der andere es tiefer hereinschieben mußte. Durch kleine Aufgaben bei der Untersuchung (Karten mischen, Tasse oder Löffel ergreifen, Zigarette mit einem Streichholz anzünden) habe ich die Geschicklichkeit, mit der die Patienten ihren Krukenberg-Arm gebrauchen, beobachtet. Von den Ohnhändern — es sind sechs — habe ich nach Möglichkeit eine Schriftprobe mitveröffentlicht, weil diese eben alle mit der Zange schreiben. Zum Essen gebrauchten sie eine gewöhnliche Gabel oder Löffel ohne einen verdickten Stiel.

Um Vergleichswerte über die Kraft, die beim Öffnen und Schließen der Zange entwickelt wird, zu erhalten, habe ich einen Apparat (Siehe Abbildung 1) verwendet, den Schliepe auf dem 25. Orthopädischen Kongreß in Heidelberg 1930 (54) gezeigt hat. Er ist von dem Werkstättenleiter des O. H. H. Zeibig angefertigt worden. Der Apparat besteht aus zwei zweiarmigen Hebeln, die in der Mitte ein Gelenk besitzen. Die Angriffspunkte der Kraft, die bei der Öffnung und Schließung erzeugt wird, sind gleichweit von der Mitte entfernt. An der einen Seite der Hebelarme ist eine Druckfeder eingeschaltet, die durch geeignete Hebelübertragung mittels eines Zeigers und Schleppzeigers auf

ein graduiertes Kreissegment die Kraft überträgt und in Kilogramm anzeigt. So wird auf der einen Seite die Druck- auf der andern die Zugkraft gemessen. Geeicht ist der Apparat nicht, er mißt aber ungefähr genau. Die Werte habe ich in einer Tabelle zusammengestellt. Gemessen wurde einheitlich in Beugestellung.

Außer der Kraft habe ich die Atrophie der Muskulatur, die Länge der Zangen und den Öffnungswinkel gemessen. Dieser soll bei maximaler Spreizung wenigstens 30° betragen. Der kleinste Winkel, den ich gemessen habe, war 30°, wobei es sich aber um einen älteren Patienten handelte, der an seinem Krukenbergarm eine Fractur gehabt hatte. Die Sensibilität habe ich durch den Spitz-Stumpfversuch geprüft.

Bei der Zusammenstellung der Operationsergebnisse kommt es mir darauf an, zu zeigen, wie die Patienten ihren Beruf ausüben, wie sehr sie durch die Operation und Nachbehandlung entkrüppelt und so gesunden Menschen angeglichen worden sind.

Fall 1.

Es handelt sich um einen von Krukenberg selbst operierten Patienten. Den Operationsbericht hat er in seinem Buche (33) als sechsten Fall veröffentlicht. Da dieser Pat. als Vorbild für die im O. H. H. ausgeführten Operationen gedient hat, lasse ich kurz den Bericht im Original folgen:

Der Fall betraf einen 27jährigen Sergeanten, dem durch eine Handgranate die rechte Hand weggerissen war. Der Unterarm war 5 cm oberhalb des Handgelenks amputiert, die Amputationswunde nahezu vollständig verheilt. Am 12. Februar 1917 wurde über dem Stumpfe ein U-förmiger Schnitt angelegt, der sowohl an der Beugeseite als auch an der Streckseite mehr ulnawärts gelegen war und bis 7 cm unterhalb der Ellenbeuge nach oben reichte. Die einzelnen Muskeln wurden am Stumpfende aus sehr derben Schwielen herauspräpariert. Vom Nervus medianus wurde ein 7 cm langes, vom N. ulnaris ein 2 cm langes Endstück reseziert. Längsaufteilung des M. flexor digitorum sublimis in einen ulnaren und einen radialen Teil. Exstirpation des M. flexor pollicis longus und Flexor digitorum profundus, von denen nur die muskulösen Ursprünge am Knochen bzw. Ligamentum interosseum erhalten bleiben. In gleicher Weise wird an der Streckseite die lange Daumenmuskulatur exstirpiert. Durchtrennung des Ligamentum interosseum am ulnaren Ansatz von der Streckseite her bis zu einem Klaffen der Stumpfenden auf 12 cm. Abtragung eines etwa 1 cm langen Stückes der in feste Schwielen eingebetteten Radiuskuppe bis zur Erzielung einer glatten Oberfläche. Eingraben einer von der Radialseite nach der Ulnarseite zu gerichteten Rinne in den Querschnitt des Stumpfes mittels Luerscher Zange. In gleicher Weise wird der Ulnastumpf gekürzt und eine radio-ulnarwärts gerichtete Rinne in seinen Querschnitt eingegraben. Der radiale Teil des M. flexor digitorum sublimis wird durch feine Situationsnähte mit der Sehne des M. flexor carpi radialis, sein ulnarer Teil mit der Sehne des Flexor carpi ulnaris vereinigt. Die Muskeln werden nun am Ende der Stümpfe in zwei Gruppen vereinigt, die Strecker von dem gegenüberliegenden Knochen abgewendet, die Beuger dem gegenüberliegenden Knochen zugewendet. Am Radiusteil bleiben als Strecker bzw. Abduktoren die während der Operation nicht zu Gesicht gebrachten M. supinator longus und Extensor carpi radialis, als Beuger bzw. Abduktoren der Flexor carpi radialis mit der radialen Hälfte des digitorum sublimis. An

der Ulna bleiben als Strecker bzw. Abduktoren der Extensor carpi ulnaris mit dem Extensor digitorum communis, als Beuger der Flexor carpi ulnaris und der ulnare Teil des Flexor digitorum sublimis. An jedem Knochen wird die Gruppe der Beuger (Abduktoren) mit der der Strecker (Abduktoren) schlingenförmig über der als Hohlrinne ausgebildeten Kuppe des Knochenstumpfes vereinigt. Kappenförmige Vernähung der Haut über beiden Knochenstümpfen. Am Radius wird die Haut durch Naht über dem ganzen Stumpf zu einem geschlossenen Schlauch vereinigt unter Bildung eines seitlichen Lappens nach Art des Hellerschen Läppchens an der Basis von der Beugeseite nach der Streckseite zu. An dem Radius zugekehrten Fläche des Ulnastumpfes bleibt ein Hautdefekt von 11 cm Länge und 6,5 cm Breite an der Basis und 4 cm Breite an der Spitze. Der Defekt wird durch einen gestielten Hautlappen vom Rumpfe gedeckt. Es wird ein Hautlappen gebildet, dessen nach oben und innen gerichtete Basis 12 cm, dessen äußere Seitenlinie 8 cm, die innere 5 cm und dessen unterer freier Rand 15,5 cm mißt. An der Basis des Lappen wird wieder ein 3 cm langer Schlitz angelegt. Der Lappen wird bis auf die oberflächliche Fascie und nach oben bis über den Schlitz hinaus von der Unterlage abpräpariert. Darauf wird der entstehende Defekt am Bauche sofort durch Vernähung der Winkel mittels Seidenknopfnähten verkleinert und der obere Rand des Schlitzes durch einige starke Nähte mit der unteren Breitseite des Defekts vereinigt. Es bleibt beiderseits von dem Schlitz ein dreieckiger Defekt von etwa 4 cm Durchmesser bestehen. Nunmehr wird der abgehobene Hautlappen nach entsprechender Lagerung des Armes auf den Ulnarstumpf aufgelegt und an allen vier Seiten vernäht. Die Basis des Lappens wird wieder vermittels des Schlitzes mit der Beugeseite des ulnaren Hautdefekts vereinigt. Der Hautlappen liegt am Schluß der Naht allseitig glatt und hermetisch dem Stumpfe auf. Befestigung des Armes am Rumpfe durch Pflaster- und Bindenzüge.

Am 27. 2., 15 Tage nach der Operation, wurde der Rest des Defektes am Rumpf durch Naht geschlossen, sowie die noch nichtvernähten Teile der Lappenbasis durch Nähte mit der Unterarmhaut vereinigt.

Krukenberg wurde dann versetzt und hat dadurch den Fall nicht weiter beobachten können. In einer Zusammenfassung über seine ersten sechs Fälle schreibt er noch:

Demnach empfehle ich nach meinen bisherigen Erfahrungen als Normalverfahren für die Operation das Vorgehen nach obigem Falle, weil es technisch sicher und einfach auszuführen ist und für die spätere Funktion die besten Aussichten gibt.

Pat. kam dann zum Oskar-Helene-Heim, wo die Nachbehandlung (Elektrisieren, Massage, Greifübungen) durchgeführt wurde. Später wurde er als Inspektor angestellt.

Jetziger Befund:

Der Pat. ist heute 45 Jahre alt. Über 17 Jahre hat er schon seinen Krukenberg-Arm. Er ist mit dem Erfolg der Operation in jeder Beziehung zufrieden. Wie schon oben erwähnt wurde, diente er als „Muster". Er besitzt in seinem Arm, trotzdem er nur sehr wenig körperlich arbeitet, die größte Kraft, die ich gemessen habe, und zwar sowohl beim Öffnen als auch beim Schließen der Zangenarme. In seinem Beruf als Inspektor gebraucht er seinen Arm bei allen Handreichungen. Die Länge beträgt gerade 20 cm, was man wohl als das beste Maß ansprechen kann. Seit 1930 hat der Pat. einen Führerschein für Personenwagen. Da er einen eigenen Wagen hat, fährt er sehr viel. Er war damals zur Begutachtung bei der Prüfungsstelle für Kriegsbeschädigte an der Technischen Hochschule in Charlottenburg. Nachdem ihm dort zuerst gesagt worden war, er brauchte am Wagen nichts

ändern zu lassen, verlangte man nachher, daß er die Handbremse auf die linke Seite umbauen lasse, eine Maßnahme, die nach Angaben des Pat. nicht notwendig gewesen sei. Mit dem Krukenberg-Arm bedient er unter anderem den Schalthebel und den Winker. Selbst ein Reifenwechsel macht ihm keine Schwierigkeiten. Er führt ihn ohne fremde Hilfe aus. Besonders bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang folgendes: Eine Prothese gebraucht er beim Autofahren sehr ungern, weil er sonst beim Schalten immer hinsehen muß, was natürlich, z. B. bei einer Nachtfahrt, außerordentlich lästig und nicht ganz ohne Gefahr ist. Schaltet er dagegen mit dem Krukenbergarm, so braucht er nicht immer hinzuschauen, da er ja fühlt, ob er den Schalthebel richtig erfaßt hat. Das ist, wie der Pat. auch sagte, für ihn ein ganz wesentlicher Vorteil. Er trägt sonst nur beim Ausgehen eine Prothese mit Fischerhand. Im Dienst ist sie ihm zu schwer und zu unbeholfen. Außerdem ist der Pat. ein eifriger SA-Mann. Bei den Übungen für das SA-Sportabzeichen macht ihm die Wurfübung vorerst noch Schwierigkeiten, da er früher immer rechts geworfen hat. Den Stiel der Handgranate kann er eben mit dem Krukenbergarm schlecht halten. Er hofft aber nach einigem Üben die Bedingungen zu erfüllen. Wie er sich rasiert oder eine Zigarette anzündet, zeigen sehr gut die Bilder 2 u. 3.

Das Ergebnis der Operation ist in jeder Beziehung als sehr gut anzusprechen. Zu erwähnen ist vielleicht noch, daß der Pat. nicht die geringsten Stumpfbeschwerden hat.

Fall 2.

Bei diesem Patienten handelt es sich auch um eine Kriegsverletzung. Er wurde im September 1918 an der Westfront durch einen Granatsplitter an beiden Händen schwer verwundet. Sie mußten bald darauf kurz über dem Handgelenk abgesetzt werden.

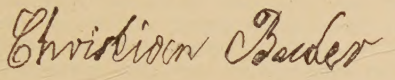
Anfang November 1918 wurde bei ihm, zum ersten Male im O. H. H., die Krukenberg-Operation ausgeführt, zuerst am rechten, dann später am linken Unterarmstumpf.

Einzelheiten über den Operationsverlauf kann ich nicht anführen, da kein Krankenblatt vorhanden war.

Pat. war selbst sehr darauf bedacht durch eifriges, aktives Üben nach der Operation eine möglichst große Selbständigkeit zu erzielen. Bezeichnend dabei war die Energie, mit der er die Nachbehandlung durchführte. Er gönnte sich kaum Ruhe. Besonders eifrig arbeitete er im Garten und lernte allmählich wieder mit Pferden umzugehen. So bekam er bei diesen Arbeiten im Anfang oft leichte Hautverletzungen, die ihn aber nicht hinderten seine Arbeiten fortzusetzen. Aus dem Grunde ist natürlich der erzielte Erfolg sehr gut geworden.

Heutiger Befund: Pat. ist jetzt, 17 Jahre nach der Operation, 62 Jahre alt. Er ist noch sehr rüstig und arbeitet auch heute noch eifrig als Landwirt auf seinem Kotten in der Nähe von Cottbus. Die Zangen beider Unterarme sind durch subkutanes Fettgewebe sehr dick und in ihrem Aussehen etwas klobig geworden. (Siehe Bild 4). Eine Messung der Schließ- und der Öffnungskraft gelingt aus dem Grunde nicht. Ebenso ist die Schließung in der Spitze nicht vollkommen. Die Länge beträgt vom Olecranon gemessen, links 21 cm, rechts 20 cm. Der Öffnungswinkel ist rechts 35°, links 65°. Auffallend ist die bessere Funktion des linken Krukenbergarmes, was durch Messungen noch bestätigt wird: Umfang des rechten Oberarmes: 30 cm; des linken: 32 cm. Umfang des rechten Unterarmes 2 cm unterhalb der Ellenbeugenfalte: rechts: 28 cm. links: 30 cm. Pat. gibt auch bei Befragen zu, daß er meistens den linken Arm benutzt, ohne jeden besonderen Grund. Die Sensibilität ist den anderen Fällen gegenüber etwas herabgesetzt, was vielleicht auch auf die starke Fettanhäufung zurückzuführen ist.

An der Sense und am Pflug hat er sich Schlaufen anbringen lassen, in die er seine Krukenbergarme hereinsteckt und so einen festen Halt hat. Größere Gegenstände, wie Tasse und Bücher umfaßt er mit beiden Händen. Er schreibt rechts mit einem einfachen Federhalter, ohne eine Verdickung. Die Schrift ist seinem Berufe und Alter entsprechend.



Mit der linken Hand hält er beim Schreiben das Blatt Papier fest. Trotz seiner 62 Jahre fährt er noch eifrig mit dem Rade. Die Lenkstangen hat er etwas höher herausgeschraubt und so die verkürzten Arme ausgeglichen. Beim Fahren umfaßt er sie fest mit den beiden Zangen. Beim Graben im Garten gebraucht er die Innenfläche des rechten Ellenbogen als Widerlager, während er mit dem linken Arm den Spatenstiel umgreift. Schwierigkeiten bereiten ihm nur die kleineren Handfertigkeiten, die er oft nicht alleine ausführen kann, z. B. Knöpfe zumachen, Strümpfe oder Schuhe anziehen. Dagegen weiß er eine ihm angebotene Zigarette geschickt ohne fremde Hilfe in den Mund zu stecken. Bei seiner Entlassung sind dem Pat. zwei Kunstarme geliefert worden. Diese waren nach Angaben von Biesalski für den Krukenbergarm gebaut worden. Einzelheiten über diese Art von Prothese hat Biesalski selbst veröffentlicht (6). Pat. erzählt, daß er sie kaum getragen habe, weil sie ihm für seine Landarbeit zu schwer und zu lästig seien. Es geht ohne den Prothesen eben viel besser. Man sieht auch an ihnen, daß sie kaum gebraucht worden sind.

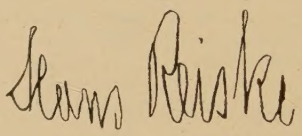
Zusammenfassung: Man kann mit dem Ergebnis nach 17 Jahren sehr zufrieden sein, wenn auch das Aussehen der dicken und klobigen Stümpfe nicht gerade schön ist. Die Hauptsache ist jedoch, daß diese Tatsache den Pat. selber nicht stört. Er war vor der Operation völlig hilflos und hat nun doch einen Teil seiner Selbständigkeit wieder. Er ist dafür auch sehr dankbar.

Fall 3.

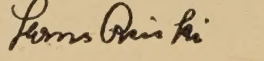
Auch dieser Pat. ist ein Kriegsverletzter. Es ist deshalb keine Krankengeschichte vorhanden. Er wurde im Jahre 1918 an der Westfront verwundet. Der Fall ist besonders tragisch, weil der Pat. erst 18 Jahre alt und gerade zur Front gerückt war, und dies vierzehn Tage vor dem Waffenstillstand. Wenn er in den letzten Jahren oft verzweifelte, so dürfte das zum Teil eben auf diese Umstände zurückzuführen sein. Die Verletzung war so schwer, daß der größte Teil des rechten Unterarmes und die linke Hand abgesetzt werden mußte. Im Lazarett in Heidelberg wurden ihm an Hand von Bildern die Vorteile der Krukenberg-Operation gezeigt. Er konnte sich aber mit dem Aussehen des Stumpfes nicht abfinden und entschloß sich erst im Oskar-Helene-Heim zu dem Eingriff, nachdem er dort praktisch bei einem Kameraden die großen Vorteile gesehen hatte. Nach der Operation bestand mehrere Wochen hindurch an dem Arm eine Lähmung, die erst durch Elektrisieren langsam verschwand. Pat. wurde dann entlassen ohne eine Berufsausbildung genossen zu haben. Er hat dann von seiner Rente gelebt und sich allmählich alleine einige Fähigkeiten mit dem Krukenberg-Arm angeeignet. Eine Beschäftigung hat er in den ganzen Jahren nicht gehabt. Er war im Laufe der

Zeit durch viel Lesen und durch die Beschäftigungslosigkeit mit sich selbst und der Umwelt unzufrieden geworden, was soweit führte, daß er sich mit Selbstmordgedanken herumtrug. Anfang dieses Jahres bot sich die Gelegenheit, ein Grundstück in einer Stadtrandsiedlung für Kriegsbeschädigte zu erwerben. Die Entfernung aus der Großstadt hat sich für den Pat. vor allem in psychischer Hinsicht außerordentlich günstig ausgewirkt. Er saß nicht mehr in der Wohnung herum, sondern es machte ihm außerordentlich viel Freude, den kleinen Garten in Ordnung zu bringen, das ganze Haus anzustreichen. Besonders stolz war er, wenn ihm etwas selbständig ohne fremde Hilfe gelungen war. Seine Begeisterung ging soweit, daß er den, im nächsten Falle beschriebenen, Pat. aufforderte, mit ihm im Garten zu arbeiten. Er würde ihn unterrichten. Leider fehlte es bei diesem Pat. an dem notwendigem Interesse.

Nachuntersuchung: Pat. ist heute 36 Jahre alt. Der rechte Unterarm ist 11 cm unterhalb des Olecranon amputiert. An diesem Stumpf trägt er eine Prothese, wenn er ausgeht mit Fischerhand, beim Radfahren eine Germaniahand. Für den linken Arm, an dem die Krukenberg-Operation ausgeführt worden ist, hat er keine Prothese. Die Zangenarme sind etwas kurz. Die Länge beträgt nur 19 cm vom Olecranon gemessen. Die Kraft ist nicht besonders groß. Das hängt mit der wenigen körperlichen Arbeit, die der Pat. früher ausführte, zusammen. Beim Schreiben hält er den Bleistift mit der Zange, während er mit dem rechten Stumpf ihn fest andrückt. Ich habe ihn deshalb einmal nur mit dem Krukenbergarm schreiben lassen. Dabei ist die Schrift etwas groß und kindlich. Das andere Mal



hat er den Bleistift mit dem Stumpf in die beiden Zangenarme hereingedrückt. Die Schrift dürfte von der eines Gesunden kaum zu unterscheiden sein. Ebenso



gebraucht er zu allen Arbeiten geschickt den Stumpf als Widerlager. Schwierigkeiten bereiten ihm feinere Bewegungen (Knöpfe zumachen, Schuhe anziehen) und er kann sie nicht selbständig ausführen.

Wenn er in der nächsten Zeit weiter so an sich arbeitet, besteht die Wahrscheinlichkeit, daß R. noch manches erreichen wird.

Fall 4.

Dieser Pat. verlor Anfang 1923 durch Explosion eines Blindgängers beide Hände.

Aufnahmebefund: Verlust beider Hände.
Unterarmstumpf links 17 cm lang
rechts 20 cm lang.

Am 18. 8. 1923 wird die Krukenberg-Operation in der oben beschriebenen Weise am rechten Stumpf ausgeführt. Der Wundverlauf ist komplikationslos. Nachbehandlung durch Elektrisieren, Massage und aktive Greifübungen. Eine Berufsausbildung erfolgt nicht. Bei seiner Entlassung im Jahre 1924 ist der Pat. nach

der Ansicht des damaligen Direktors des O. H. H. als Bote oder Pförtner 100% erwerbsfähig. Pat. hat aber wenig Interesse, durch eifriges Üben eine bessere Funktion seines Armes zu erreichen. Er wird vielmehr bettelnd in der Stadt angetroffen.

Heutiger Befund: Pat. ist jetzt, 12 Jahre nach der Operation, 40 Jahre alt. Er hat keinen Beruf und bezieht eine kleine Rente. Er würde jetzt ganz gerne eine Stelle als Pförtner annehmen, macht aber dabei von Anfang an sehr viel Einschränkungen. Man merkt, daß die rechte Arbeitsfreude bei ihm fehlt. Bei ihm trifft zu, was Krukenberg in einem kurzen Referat beschrieben hat, daß Rentenempfänger für die Ausführung der Operation nicht sehr geeignet wären (34). Er benutzt den Krukenbergarm zu allen täglichen Verrichtungen, z. B. Kämmen, Essen (Gabel mit Holzgriff), Radfahren, Schreiben. Er gebraucht einen einfachen Feder-

Ich würde mich freuen, wenn ich eine Stellung als Pförtner oder als Tagwächter bekommen könnte.

halter. Beim Ausgehen trägt der Pat. immer zwei Prothesen. (Fischerhand). Eine besondere für den Krukenbergarm hat er nicht. Von besonderer Wichtigkeit ist vielleicht, daß er die Prothese am linken Arm alleine ohne fremde Hilfe anbringen kann, was den Doppelamputierten mit einem Sauerbrucharm nicht möglich ist.

Schlußbetrachtung zu Fall 4:

Das Ergebnis der Operation ist auch in diesem Falle gut. Pat. ist durch den Eingriff in die Lage versetzt, wenigstens die notwendigsten Verrichtungen selbst auszuführen. Er hat einen dauernden Kampf mit den verschiedensten Versicherungen geführt. Wenn die Funktion der Zangen nicht ideal ist, wie bei den anderen Patienten, so liegt das hier daran, daß die unbedingt erforderlich eigene Mitarbeit fehlte.

Fall 5.

Bei diesem Pat. handelt es sich um eine 1919 erworbene Handgranatenverletzung der Hand. Zwei Jahre später wurde er in das O. H. H. aufgenommen. Er war damals gerade 10 Jahre alt. Es liegt hier also ein Beispiel für die Verwendbarkeit der Krukenberg-Operation bei Jugendlichen vor.

Aufnahmebefund:

Die rechte Hand ist im Radio-carpalgelenk exartikuliert. Narbe reizlos. Haut über dem Knochen überall gut verschieblich. Länge des Stumpfes, vom Olecranon gemessen, 20 cm. Umfang des Unterarmes rechts 18 cm, links 18,5 cm. Oberarmumfang beiderseits 18 cm.

Am 24. 5. 1924 wird die Krukenberg-Operation in der typischen Weise durchgeführt. Die Knochen werden nicht verkürzt, sondern die Gelenkenden bleiben stehen. Nur die Proc. styloid. werden abgetragen. Basis 6 cm vom Ellenbogen.

Die Nachbehandlung erfolgt in der bekannten Weise. Der Operationserfolg wird Ende des Jahres 1921 als sehr gut bezeichnet.

Weiterer Verlauf: 1922 erfolgt die Entlassung aus dem O. H. H. Pat. besucht in seinem Heimatort die Schule. 1925 Wiederaufnahme zwecks Berufsausbildung. Der Pat. wird als Tischlerlehrling eingestellt. Er hat eine gut und fest schließende Krukenberg-Zange, die beim Anziehen, Waschen, Tragen etc. verwendet wird. Überall ist Gefühl vorhanden, auch im Bauchhauttransplantat. Die Operationsnarben sind reaktionslos und schmerzfrei. Zu allen Arbeiten als Tischler, Bauschreiner gebraucht er seinen Krukenbergarm. 1929 besteht der Pat. seine Gesellenprüfung

mit dem Prädikat „Sehr gut". Sein Gesellenstück ist eine Kommode. Bis Anfang 1935 bleibt er in der Tischlerei weiterbeschäftigt. Seine Entlassung muß dann wegen notwendig erforderlicher Betriebseinschränkung erfolgen. Sämtliche Arbeiten hat er ohne Hilfsmittel ausgeführt. Nur zum Stemmen hat er eine Hülse für seinen Arm. Er bekommt ein sehr gutes Zeugnis mit.

Jetziger Befund, 14 Jahre nach der Operation:

Pat. ist 24 Jahre alt und seit einigen Monaten verheiratet. Nach seiner Entlassung hat er keine Arbeit als Tischler finden können. Er hat jetzt eine Stellung bei der Post als Betriebsarbeiter. Seine Aufgabe besteht darin, die Pakete zuzustellen und Briefe zu verteilen. Letzteres dürfte für ihn nicht ganz so einfach sein, da es sehr schnell gehen muß. Die Zangenarme sind schmal. Die Haut ist überall unempfindlich und gut verschieblich. An der Spitze der Ulna und des Radius haben sich durch das Arbeiten mit Hammer, Säge und Hobel zwei ungefähr fünfmarkstückgroß, derbe Schwielen gebildet. Er hat dadurch eine regelrechte „Arbeitshand" bekommen. Die Unempfindlichkeit geht soweit, daß er mit einem Boxhandschuh, den er über den Stumpf zieht, selbst boxen kann. Schwere Gegenstände kann er sehr gut fassen. Die Kraft bei Schließung und Öffnung ist gut. Selbst feinere Arbeiten, zu denen zwei Hände notwendig sind, kann er ausführen. Er selbst schreibt links, da er es schon vor der Operation in der Schule so gelernt hat. Beim Fleischschneiden z. B. hält er mit der rechten Hand (Krukenberg) die Gabel. Auch Schuhbänder und Krawatten kann er binden. Er ist vollständig selbständig geworden durch die Operation. Sport treibt er in seiner Freizeit sehr eifrig, Schwimmen, Radfahren. Zu erwähnen ist noch, daß er in der SA. ist und dort jeden Dienst mitmacht. Eine Prothese hat er bis jetzt nicht gehabt.

Zusammenfassung: Das Ergebnis kann man wirklich als tadellos bezeichnen. Der Pat. ist außerordentlich zufrieden. Er würde nur sehr gerne in seinen alten Beruf zurückkehren.

Fall 6.

Bei einem Straßenunfall wurde der Pat. an der rechten Hand schwer verletzt. Es erfolgte deshalb die Exartikulation im Radio-Carpal-Gelenk.

Zwei Jahre später (1923) Aufnahme im O. H. H. zur Ausführung der Krukenberg-Operation.

Befund: Fehlen der rechten Hand. Exartikulation im Handgelenk. Pronation und Supination uneingeschränkt. Bewegungen im Ellbogengelenk frei. Haut über dem Stumpfende ist sehr dünn. Nur geringes subcutanes Bindegewebe vorhanden. Über dem Köpfchen der Ulna ist eine linsengroße Narbe.

Durch aktive Übungen und Massage wird eine Kräftigung der Muskulatur erreicht.

Am 20. 2. 1923. Krukenberg-Operation in der typischen Weise. Die Heilung verzögerte sich etwas, da das Bauchhauttransplantat nicht anheilt. Es wird deshalb eine neue Transplantation vom linken Oberschenkel vorgenommen. Nachbehandlung durch Elektrisieren, Massage, Greifübungen.

Pat. wird dann nicht im O. H. H. weiter ausgebildet, sondern sobald es die Wunde erlaubte nach Hause entlassen. Er besucht die Volksschule und dann eine Oberrealschule bis Unterprima. Darauf tritt er als kaufmännischer Lehrling bei einer Gummifabrik ein, wo er sich auch heute noch befindet.

Untersuchungsbefund:

Pat. ist heute — 12 Jahre nach der Operation — 20 Jahre alt. Es fällt gleich die starke Spreizung der beiden Zangenarme auf, bis zu einem Öffnungswinkel von fast 60°. Der ganze Arm ist im Längenwachstum im Vergleich zu dem andern etwas zurückgeblieben, da die unteren Knochenkerne fehlten. Die Zangen des

Krukenbergarmes sind schmal. Alle Bewegungen sind uneingeschränkt. Die Schließung in Beuge- und Streckstellung ist sehr gut. Die Länge vom Olecranon aus beträgt 22 cm.

Pat. macht alle täglichen Verrichtungen. Er hat von Anfang an keine Hilfe gehabt und deshalb seine jetzige große Geschicklichkeit nur durch eifriges Üben erreicht. Was er mit seinem Arme ausführen kann, ist bewundernswert. Es macht ihm auch sichtlich Freude, das alles zu zeigen. Er schreibt sehr gut links, indem er das Blatt mit der Krukenberg-Hand festhält. In der Schule hat er jeden Unterricht mitmachen können. Die Zeugnisse sind alle tadellos. Besonders erwähnenswert ist, daß er im Turnen auf dem Entlassungszeugnis das Prädikat sehr gut hat. Er konnte z. B. folgende, nicht sehr leichte, Übungen ausführen: Am Reck, Bauchwelle, Aufschwung, Knieaufzug. Hierbei umgreift er die Stange mit der linken Hand und dem rechten Ellenbogen. Außerdem schwimmt er noch und fährt zu seiner Arbeitsstätte mit dem Fahrrad. Beim Rasieren und Kämmen hält er den Spiegel mit dem Krukenbergarm. Geschickt bindet er seine Krawatte und zündet sich eine Zigarette an. Beim Kartenspielen nimmt er mit der rechten Hand die Karten und mit der linken spielt er aus. Gegenstände z. B. ein Buch oder einen Bleistift, ergreift er in leichter Beugestellung im Ellbogengelenk, was ich auch bei den andern Pat. festgestellt habe. Seinen Beruf als kaufmännischer Lehrling füllt er ganz aus. Er macht sämtliche vorkommende Arbeit ohne fremde Hilfe. Eine Prothese hat er bis jetzt nicht gehabt und will auch keine machen lassen. Er gebraucht in aller Öffentlichkeit seinen Krukenbergarm. Er selbst ist eben sehr zufrieden, was mir auch die Mutter erzählte, die wegen des Aussehens der Zangen zuerst nicht für die Operation war.

Zusammenfassung: Nach ungefähr 12 Jahren ist das Ergebnis der Operation in dem oben beschriebenen Falle als ausgezeichnet anzusehen, besonders wenn man beachtet, daß der Pat. nicht ausgebildet worden ist, sondern sich die Fähigkeiten selbst aneignen mußte.

Fall 7.

Im Juli 1923 verlor der Patient durch eine Handgranatenexplosion die rechte Hand. Er war damals 11 Jahre alt. Acht Monate nach der Verletzung wurde am Unterarm die Krukenberg-Operation ausgeführt.

Die Heilung verzögert sich durch kleine, beim Spielen zugezogene Verletzungen. Der Patient bewegt den Krukenbergarm sehr wenig. Deshalb ist zuerst das Ergebnis schlecht. Dazu kommt noch, daß die Zange nicht ganz schließt. Aus diesem Grunde wird eine Osteoklase des Radius vorgenommen und so die Stellung wesentlich verbessert.

Ausbildung: Pat. wird dann als Tischlerlehrling in der Werkstatt des Oskar-Helene-Heims beschäftigt. Er braucht zu allen Arbeiten seinen Krukenberg-Arm, ohne jedes Hilfsmittel. Nur zum Stemmen zieht er einen handschuhartigen, mit zwei Ösen für den Holzhammer versehenen, Lederüberzug über seinen Stumpf. Wie er in Einzelheiten — z. B. Sägen, Feilen, Hobeln, usw. — geschickt seinen Arm gebraucht, das zeigen am besten die Bilder, von denen einige sehr eindrucksvoll sind. Selbst einen Hammer kann er halten und mit ihm einen Nagel einschlagen.

Im April 1931 macht er seine Gesellenprüfung mit dem Prädikat „Gut". Das Gesellenstück ist ein Bücherschrank. Wegen der damals herrschenden schlechten Wirtschaftslage, konnte der Pat. nicht länger im O. H. H. beschäftigt werden. Die Leitung versuchte ihm mit Hilfe der Provinzialverwaltung und der Heimatgemeinde Arbeit zu verschaffen, was aber wegen der ungenügenden Unterstützung durch die Behörden fehlschlug.

Zur Charakterisierung des Pat. entnehme ich aus einem bei seiner Entlassung angefertigten Gutachten folgendes:

Es ist dem Pat. möglich, sich alleine völlig anzuziehen und mit der Zange Gegenstände zu ergreifen und festzuhalten. Er kann sämtliche Tischlerarbeiten zum Teil mit Spezialinstrumenten ausführen. In seinem Berufe als Tischler ist er infolge seiner Spezialausbildung einem völlig Gesunden gleich zu achten. Natürlich kann sein Arbeitstempo infolge seines Gebrechens nicht auf der gleichen Stufe stehen, wie bei einem Gesunden. Er ist dennoch als Tischler als 100% erwerbsfähig anzusehen. Was dagegen den allgemeinen Arbeitsmarkt anbelangt, muß er hier jedem anderen Armamputierten gleichgestellt werden und somit auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt als 60% erwerbsgemindert betrachtet werden.

Weiter heißt es in einem psychologischen Gutachten:

Pat. ist ein Krüppelpsychopath. Jede Unterstützung für ihn kann nur darin bestehen, daß man ihm durch Arbeitsvermittlung wieder Voraussetzungen schafft, die das Seelengleichgewicht herzustellen imstande sind. Nur Arbeit kann ihn retten.

Heutiger Untersuchungsbefund:

Pat. ist jetzt 23 Jahre alt. Seit seiner Entlassung aus dem O. H. H. war er erwerbslos bis zum Februar 1935. Dann wurde er mit Notstandsarbeiten (Straßenbau) beschäftigt. Heute ist er tätig bei der Herstellung eines Thingplatzes. Die Erdarbeiten machen dem Pat. natürlich große Schwierigkeiten. Er arbeitet mit einem gewöhnlichen Spaten, wobei er mit seinen Krukenberg-Zangen den Griff des Schippenstiels fest umfaßt. Durch diese Art von Betätigung ist die Haut des Stumpfes sehr derbe geworden. An der Spitze der beiden Zangen befinden sich zwei ungefähr fünfmarkstückgroße, feste Schwielen. Pat. hat also eine richtige „Arbeitshand" bekommen. Die Krukenberg-Zangen sind glatt und schmal, Umfang des Radius 10,5 cm, der Ulna 12,5 cm. Die Länge beträgt, vom Olecranon gemessen, 22 cm. Der Öffnungswinkel ist 35° groß. Die Schließung ist jetzt auch an der Spitze, sowohl in Beuge- als auch in Streckstellung, als ausgezeichnet anzusehen. Eine Prothese hat Pat. nicht getragen.

Sonst führt er außer seiner schweren Arbeit auch alle notwendigen Verrichtungen alleine aus. Selbst Krawatten und Bindfäden zu binden macht ihm keine Schwierigkeiten.

Zusammenfassung: Das Ergebnis der Operation ist, trotz der zuerst vorhandenen Verzögerung des Wundheilverlaufes, sehr gut geworden. Pat. ist augenblicklich durch seine schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse stark niedergeschlagen. Die Erdarbeit ist zu schwer für ihn. Er möchte sehr gerne wieder eine Stellung als Tischler haben.

Fall 8.

Dieser Pat. wurde im Alter von 17 Jahren, 4 Jahre nach dem Verluste der linken Hand, in das O. H. H. aufgenommen.

Befund: Der linke Unterarm ist im unteren Drittel amputiert. Der Stumpf mißt vom Olecranon 21 cm. Ellenbogen- und Schultergelenk sind freibeweglich. Rotation im Unterarm fehlt, der Stumpf steht fest in starker Pronationsstellung. Die Enden der Unterarmknochen scheinen verwachsen. An der Spitze des Stumpfes befindet sich eine breite, glänzende Narbe.

Es wird die Krukenberg-Operation in der typischen Weise durchgeführt. Die Heilung verzögert sich durch ein Narbenulcus an der Ulna um einige Zeit. Nachbehandlung durch Massage, Greifübungen, Bäder und Elektrisieren. Pat. soll als Gärtner ausgebildet werden. Er zeigt aber nach einiger Zeit kein Interesse mehr

für diesen Beruf. Da die Enden der Greifzange nicht zum Schluß gebracht werden können, wird eine Osteotomie des Radius vorgenommen. Das Ergebnis wird dadurch günstiger. Pat. wird dann entlassen, da er eine Stelle als Bote bei der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin bekommen hat. Er ist sehr unzuverlässig im Dienst und kann nur kurze Zeit bei der Firma bleiben. Wiederaufnahme zur Ausbildung als Buchbinder. Er hatte sich selbst zurückgemeldet. Die Lehrzeit gestaltet sich außerordentlich schwierig, da der Pat. mehrere Male wegen kleiner Delikte bestraft werden muß. Außerdem bringt er nicht den notwendigen Eifer auf. Trotzdem macht er seine Gesellenprüfung als Buchbinder. Leider kann er wegen Arbeitsmangel nicht länger im O. H. H. beschäftigt werden. Eine anderweitige Unterbringung mißlingt aus demselben Grunde.

Entlassungsbefund: Die Funktion der Krukenbergzangen ist gut. In der Erwerbsfähigkeit ist er durch sein Leiden nicht beeinflußt, er ist vielmehr bei richtiger Auswahl des Berufs als 100% erwerbsfähig anzusprechen.

Eine Nachuntersuchung konnte ich bei diesem Pat. leider nicht durchführen. Trotz eifriger Nachfrage bei den Eltern und der Polizei, war die jetzige Adresse nicht zu erfahren. Das Ergebnis wäre sicher sehr aufschlußreich gewesen, weil dies der einzige Pat. ist, der bei vollständig erhaltenem rechten Arm, einen „Krukenberg" links hat.

Fall 9.

Pat. verlor 1919 durch einen Unfall an der Häckselmaschine die rechte Hand und den linken Zeigefinger.

Aufnahmebefund (1929): Der rechte Unterarm ist etwa 20 cm unterhalb des Olecranon abgesetzt. Der Stumpf ist reaktionslos, nicht empfindlich. Beweglichkeit im Ellbogengelenk ist frei. Vorbehandlung durch Elektrisieren und Turnsaalübungen. Januar 1930, also 11 Jahre nach dem Unfall, wird die Operation ausgeführt. Dabei muß eine Synostose zwischen Radius und Ulna entfernt werden. Da die Muskulatur stark atrophisch ist, wird nichts reseziert. Trotzdem muß aber doch der Ulnastumpf durch ein Bauchhauttransplantat gedeckt werden. Der Wundverlauf ist ungestört, die Funktion verbessert sich durch eifriges Üben zusehends. Der Pat. wird, da er eine große Neigung dazu hat, als Buchbinderlehrling in der Werkstatt des O. H. H. eingestellt. In dem Lehrzeugnis heißt es: Er hat sämtliche ihm übertragenen Arbeiten mit großer Lust und Liebe zur vollen Zufriedenheit ausgeführt und sich während seiner Lehrzeit alle für sein Fach erforderlichen theoretischen und praktischen Kenntnisse und Fähigkeiten angeeignet. Eine fremde Hilfe hat er nicht gebraucht. Der Pat. wird weiter beschäftigt, da für ihn noch Arbeit vorhanden ist.

Heutiger Befund:

Der Pat. ist noch in der Buchbinderei des O. H. H. beschäftigt. Er gebraucht zu allen Arbeiten seinen Krukenburg-Arm ohne jedes Hilfsmittel. Es ist interessant zuzusehen, wie er, z. B. beim Kleben oder Nähen eines Buches, geschickt die Tätigkeit der linken Hand mit der Krukenberg-Zange unterstützt. In seinem Arbeitstempo ist er kaum langsamer als seine gesunden Kameraden. Der Vorgesetzte ist auch sehr mit ihm zufrieden. Die Kraft beim Schließen der Zange ist bedeutend größer als beim Öffnen. Das ist für diesen Pat., der besonders kleine Gegenstände halten muß, außerordentlich wichtig.

Die Zwischenzeit vom Unfall bis zur Operation ist hier sehr groß. Krukenberg selbst beschreibt als einziger in der Literatur einen Fall, bei dem er, 9 Jahre nach dem Verlust der Hand, die Operation mit gutem Erfolg durchgeführt hat.

Fall 10.

Dieser Fall ist dadurch besonders bemerkenswert, daß es sich nicht, wie bei den andern Patienten, um einen Unfall, sondern um eine angeborene Defektmißbildung an beiden Händen handelt.

Aufnahme am 19. 6. 1928 im Alter von 16 Jahren.

Befund: Die rechte Hand fehlt vollständig. Die Unterarmknochen sind vorhanden und umeinander beweglich.

Röntgenologisch: Fehlen aller Handwurzelknochen bis auf ein kirschkerngroßes Knochenstück zwischen Ulna und Radius. Am linken Arm sind die Handwurzel- und die 4 Mittelhandknochen vorhanden, Zeige- und Mittelfinger fehlen. Ringfinger und kleiner Finger sind zusammengewachsen, sind im Gelenk zwischen Mittelhandkochen und Finger beweglich. Weitere Gelenke sind aber nicht vorhanden. In beiden zusammengewachsenen Fingern sind die Knochen nicht weiter gegliedert, sind aber vorhanden. Der linke Daumen ist in fast normaler Weise entwickelt. Sein Grundgelenk mit der Handwurzel und das nächste Gelenk funktionieren normal, das Endglied ist aber in etwas gekrümmter Stellung steif. Die zusammengewachsenen Ring- und Kleinfinger und der Daumen stehen nun so gegeneinander, daß sie eine Zange bilden, die 6 cm geöffnet werden kann, die Zangenklauen sind beide 5 cm lang. Der Pat. konnte damit ein 5 Pfd. schweres Buch festklemmen und halten. Er hat auch schreiben gelernt. Es geht aber langsam.

Röntgenbefund der linken Hand:

Verkümmerung des metacarpus 2 und 3 und Fehlen der zugehörigen Finger.

Elektrische Untersuchung des rechten Unterarmstumpfes:

Pronator teres, Brachialis, Brachioradialis, Biceps, Triceps, Flexor carpi radialis und ulnaris kräftig. Entsprechender klinischer Befund: Kräftige Flexion, Extension, Pro- und Supination im Ellbogengelenk.

In der bekannten Weise wird die Krukenberg-Operation durchgeführt.

Nachbehandlung durch Elektrisieren, Bäder und Greifübungen. Wegen schlechten Schlusses der Zange wird 8 Monate nach der Operation eine offene, keilförmige Osteotomie des Radius vorgenommen. Das distale Fragment wird dabei so eingestellt, daß es beim Schluß der Greifzange entsprechend der Rotationsbewegung des Radius dem Ulnastumpf dicht anliegt. Daraufhin gute Funktion der Zange.

Pat. wird als Buchbinder in den Werkstätten des O. H. H. ausgebildet. Er besteht seine Gesellenprüfung gut. Er lernt außerdem Reichskurzschrift, Plakat- und Zierschrift und Maschinenschreiben. Außerdem beteiligt er sich eifrig an den Leibesübungen. Da Arbeit für ihn vorhanden ist, wird er weiter in der Buchbinderei beschäftigt. Dann ist er als Hausdiener, Pförtner und Nachtwächter im O. H. H. tätig. Irgendein Hilfsmittel hat er bei seinen Arbeiten nicht gebraucht. Die Bilder zeigen sehr gut die ausgedehnte Gebrauchsfähigkeit seines Armes. Wegen weiterer Einschränkungen muß er dann nach Hause mit sehr guten Zeugnissen entlassen werden. Die Verwaltung versucht ihn bei einer Zeitung seiner Heimatstadt unterzubringen, was aber mißlingt.

Auf einem Fragebogen schreibt mir der Pat., daß er in vier Wochen eine Stellung als Zeitungsträger bekommen wird. Er bedauert natürlich, daß er keine Anstellung in seinem alten Berufe erhalten hat. Er kann mit seinem Krukenbergarm alles von der Nadel bis zum 5 Pfund Gewicht halten. Er macht alles alleine und ist mit dem Erfolg der Operation selbst sehr zufrieden.

Fall 11.

Bei diesem Patienten ist das erzielte Ergebnis am besten geworden.

Durch eine schwere Explosion wurde er im Jahre 1920 an beiden Händen verletzt.

Ein Jahr später erfolgte die Aufnahme in das O. H. H.

Befund: Der r e c h t e Unterarm ist im oberen Drittel amputiert, der Stumpf, vom Olecranon gemessen 7 cm lang, ist gut beweglich. Operationsnarben sind reizlos und nicht mit der Unterlage verwachsen.

Die l i n k e Hand ist im Handgelenk exartikuliert, Unterarmstumpf ist gut beweglich, auch Pro- und Supination uneingeschränkt vorhanden. Die Narbe ist reizlos und mit der Unterlage leicht verwachsen.

Länge der Ulna: 20 cm, Länge des Radius: 19 cm.

Die Muskulatur des Unterarmes ist schwach. Die Operation wird links ausgeführt, wobei nichts reseziert werden braucht. Der Heilverlauf ist ungestört, die Nachbehandlung wird in der typischen Weise durchgeführt. Da es sich bei diesem Jugendlichen um einen besonders schweren Krüppelfall handelt, wird die Ausbildungsart ganz genau für ihn ausgesucht.

Er wird nach folgendem Stundenplan unterrichtet:

Montag :10—11^{50} auf der Station Teilnahme am Bettunterricht.
Dienstag: 10—12^{30} Berufsschule.
Mittwoch: 10—12^{30} Berufsschule.
Donnerstag: 8—9^{30} und 10—12 Spezialunterricht für Ohnhänder.
Freitag: Übungstag.
Sonnabend: Übungstag.
Montag: 17—18^{30} Teilnahme an den Leibesübungen der Berufsschule.
Leichtathletik für Knaben.
Freitag: 17—18 Schwimmunterricht.

Die durch diese Übungen erreichte Funktion ist sehr gut. Pat. wird deshalb, nach einem Aufenthalt von 10 Monaten mit einer Prothese für den rechten Arm in seine Heimatstadt entlassen. Er besucht hier das Realprogymnasium bis Ostern 1930. In den Herbstferien 1928 wird er für 6 Wochen wieder in das O. H. H. aufgenommen, um noch weiter, vor allen Dingen körperlich, ausgebildet zu werden. Das Ergebnis wird dadurch noch besser. Der Pat. macht in der Schule fast alles mit. Er legt am Ende der 6 Wochen die Freischwimmerprüfung ab. Außerdem treibt er an Sport noch: Leichtathletik und Fußballspielen. Für seinen rechten Stumpf bekommt er eine Prothese mit Fischerhand gearbeitet. Nach dem „Einjährigen" tritt er als kaufmännischer Lehrling bei einer Seidenfabrik ein. Die Ausbildung dauert drei Jahre. Dann ist er bei derselben Firma in das Angestelltenverhältnis übernommen worden.

Heutiger Untersuchungsbefund: Der Patient ist jetzt 23 Jahre alt. Es macht ihm große Freude darüber zu berichten, was er in seinem Beruf leisten kann. Er ist jetzt Angestellter bei der Seidenfirma geworden, bei der er auch seine Lehrzeit verbracht hat. Er zählt als volle Arbeitskraft. Er führt die Bücher und kann auch Maschinen schreiben, wobei er mit einem kleinen Hämmerchen die Tasten anschlägt. Das Tempo ist natürlich etwas langsamer. Kleinere und kompliziertere Handreichungen, z. B. Strümpfe anziehen, Kragen binden, kleine Knöpfe zumachen, Fleischschneiden, kann er allerdings nicht ohne fremde Hilfe leisten. Seine Handschrift ist tadellos.

In einem kühlen Grunde
Da geht ein Mühlenrad

Wie er dabei den Federhalter hält und das Schreibpapier legt, das zeigt am besten das Bild Nr. 8. Zu seiner Arbeitsstätte fährt der Pat. mit dem Fahrrad. Die Lenkstange dabei zu halten, macht ihm keinerlei Schwierigkeiten. Folgendes ist noch besonders interessant:

Pat. hat vor einigen Wochen das „Reichssportabzeichen" erworben. Bei den vorgeschriebenen Übungen war für ihn das Kugelstoßen am schwierigsten, da er

mit dem Krukenberg-Arm ja keine Kugel von 15 Pfund halten, vielweniger noch die erforderlichen 8 Meter stoßen kann. Er ließ sich deshalb eine entsprechend schwerere Kugel machen und aus ihr zwei Rillen ausfräsen, so daß sie aber dann noch das vorgeschriebene Gewicht hat. So konnte er die Kugel mit den Zangenarmen fassen und die Übung erfüllen. Die Schwimmübung machte ihm keine besonderen Schwierigkeiten, da er schon bei seiner Ausbildung im O. H. H., wie oben erwähnt wurde, die Freischwimmerprüfung gemacht hatte. Natürlich ist er dabei langsamer, da ihm doch die Hände, die man beim Schwimmen zum Vorwärtskommen als Ruder gebraucht, fehlen. Um so beachtungswerter ist dieser Erfolg, der wohl einzigartig ist.

An seinem rechten Stumpf trägt der Pat. eine Prothese mit Fischerhand. Ohne fremde Hilfe kann er sie an- und ausziehen. Für den Krukenberg-Arm hat er keine und will sich keine machen lassen, weil dadurch nur seine Geschicklichkeit leidet. Das Gewicht von zwei Prothesen ist zu groß und zu hinderlich bei jeder Arbeit. Auch kleine Dinge kann er gut fassen. Er nimmt einen Schlüssel und schließt damit eine Haustür auf. Er hält ohne Schwierigkeiten eine Zigarette und zündet sie selbst mit einem Streichholz an.

Zusammenfassung: Dies ist das beste und zugleich das interessanteste Resultat. Es zeigt wie weitgehend die Krukenberg'sche Methode einen bis dahin nahezu hilflosen Menschen befähigt, Arbeitsfähigkeit, Selbständigkeit und Lebensfreude wiederzugewinnen. Die außergewöhnliche Energie des Pat. ist hierbei neben der sachkundigen und systematischen Anleitung im O. H. H. eine besonders bedeutsame Tatsache. (Vergleiche Rey 43.) Gegenüber diesem Resultat müssen wohl alle Einwände gegen den Krukenbergarm als bedeutungslos erscheinen und es ist kaum anzunehmen, daß mit irgendeiner anderen Methode ein solches Ergebnis erzielt worden wäre.

Fall 12.

Anfang 1920 verlor der Patient durch einen Berufsunfall beide Hände. Im Dezember desselben Jahres wurde er in das O. H. H. aufgenommen. Er war damals schon 59 Jahre alt und dadurch vielleicht schon über die obere Altersgrenze hinaus.

Befund: Beiderseits sind die Hände dicht oberhalb des Handgelenks durch Unfall abgeschnitten. Die Stümpfe sind glatt, überall von Haut bedeckt, nur am linken Arm befindet sich eine Stelle, die nur von Narbengewebe überzogen und etwas empfindlich ist. Die Röntgenbilder zeigen glatte Knochenenden von Radius und Ulna, die nicht miteinander in Berührung stehen. Pat. hat nur eine selbstgemachte Behelfsprothese zum Essen.

Die Knochenstümpfe des rechten Unterarmes, an denen die Operation zuerst ausgeführt wird, werden bis auf 21 cm vom Olecranon aus gekürzt. (7 cm werden dabei amputiert.)

Zwei Monate später wird die Operation links ausgeführt. Das Ergebnis ist zufriedenstellend. Nachbehandlung durch Elektrisieren und Greifübungen. Im August 1921 wird der Pat. mit guter Funktion beider Zangen aus der Behandlung entlassen und als Pförtner im Heim angestellt. Da er aber sehr zum Alkohol neigte, mußte er nach einem halben Jahre seine Stellung aufgeben. Er war dann ohne Beruf. Im Winter 1928 ist er auf seinen rechten Arm gefallen. Dadurch hat er sich wahrscheinlich eine Fractur mit einem bis zur Schulter reichendem Hämatom zugezogen. Von dieser Zeit an hat er fast nichts mehr mit seinem Arm gemacht.

Heutiger Untersuchungsbefund: Der Patient ist jetzt fast 73 Jahre alt. Seit drei Monaten leidet er an einem sich immer weiterausdehnenden Ösophagus-Carcinom. Der Zustand ist dadurch natürlich sehr schlecht. Er kann nur noch flüssige Nahrung zu sich nehmen. Das Sprechen macht ihm große Mühe. Die Stimme ist sehr heiser. Die Stümpfe sind klobig durch subcutanes Fettgewebe geworden. Schließung und Öffnung beiderseits schlecht. Die Kraft ist nicht meßbar. Die rechte Zange schließt seit dem Unfall bis auf 3 cm nicht mehr. Er trägt an diesem Arm dauernd eine Prothese, die nach den Angaben von Biesalski gemacht worden ist. Der Öffnungswinkel ist sehr klein und beträgt gerade 30°. Der linke Arm fühlt sich sehr kalt an, ein Zustand, über den der Pat. schon einige Jahre nach der Operation zu klagen hatte. Außerdem hat er seit einiger Zeit starke ziehende Schmerzen in beiden Armen. Schreiben kann er auch nicht mehr, was aber mit dem Unfall und dem hohen Alter zusammenhängen dürfte. Die einzige manuelle Leistung ist, daß er mit Hilfe der Prothesen einen Löffel hält und so wenigstens alleine essen kann.

Schlußbetrachtung: Dies ist das einzige schlechte Ergebnis der Krukenberg-Operation, das ich gesehen habe. Es fällt dies wohl weniger der Methode zur Last als den verschiedenen ungünstigen Begleitumständen, dem hohen Alter des Pat., dem Unfall, dem Alkoholismus. Außerdem ist der Pat. Rentenempfänger. Das sind alles Gründe, die das Ergebnis der sonst so erfolgreich ausgeführten Operation zunichte machen können.

Fall 13.

Dieser 28 jährige Patient wurde im April 1930 operiert. 14 Monate früher war die Exartikulation des rechten Armes und die Amputation der linken Hand nach einer Starkstromverletzung (Suicidversuch) durchgeführt worden.

Befund: Der rechte Humerus ist im Schultergelenk exartikuliert; die Weichteile des Oberarmes sind etwa handbreit erhalten und offenbar zur Verbesserung der Schulterkontur über der Pfanne vernäht. Das Schulterblatt ist aktiv gut beweglich. Der linke Unterarm ist ca. 20 cm unterhalb des Olecranons abgesetzt; in der Ellenbeuge ist eine kleinhandtellergroße, strahlige, mit der Fascie verwachsene Hautnarbe; Beugung und Streckung im Ellbogengelenk aktiv und passiv völlig frei.

Vorbereitung durch Turnsaalbehandlung. Typische Krukenberg-Operation mit Deckung des Defektes am Ulnastumpf durch ein Bauchhauttransplantat. Nachbehandlung durch Bäder, aktive Greifübungen und Massage.

Die Schwierigkeit in der Ausbildung lag in der Wahl eines passenden Berufes für den Patienten. Dazu kam die etwas depressive Veranlagung. Er wurde deshalb nach einem besonderen Stundenplan unterrichtet, der sicher von Interesse sein dürfte.

Montag:	9^{50}—11^{35}	Handelskunde, Handelsbetriebslehre, Schriftverkehr.
	11^{40}—12^{30}	Landwirtsch. Rechnungsführung u. Steuerlehre.
Dienstag:	9^{50}—10^{40}	Landwirtsch. Rechnungsführung u. Steuerlehre.
	10^{45}—12^{30}	Buchhaltung.
Abends	19^{20}—21^{00}	Der Gewerbebetrieb u. seine Bedeutung.
Mittwoch:	8^{45}— 9^{35}	Landwirtsch. Rechnungswesen u. Steuerlehre.
	9^{50}—11^{35}	Handelskunde, Handelsbetriebslehre, Schriftverkehr.
	11^{40}—12^{30}	Landwirtsch. Rechnungsführung u. Steuerwesen.

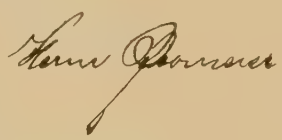
Donnerstag: Wie Montag.

Freitag: 7^{30}—10^{40} Spezialschreibunterricht.
Abends 18^{00}—19^{00} Rechtsschutz des Gewerbetreibenden.
Sonnabend: 7^{30}— 8^{20} Gemeinschaftskunde.
8^{30}— 9^{25} Schriftverkehr.
9^{50}—10^{40} Rechnen.
10^{45}—11^{35} Raumlehre.
11^{40}—12^{30} Buchführung.

Insgesamt bekommt der Pat. 24 Stunden in der Woche Unterricht.

Entlassungsbefund: Der Patient konnte bei seiner Aufnahme selbst nichts ausführen. Er konnte weder alleine essen, noch sich anziehen. Durch die Ausbildung, die, wie aus dem Stundenplan ersichtlich, sehr eingehend war, ist er in der Lage, wieder einen Beruf ergreifen zu können. Außerdem kann er die notwendigsten Lebensverrichtungen (essen und zum Teil sich anziehen) alleine ausführen. Der Zustand, in dem der Pat. war, zeigt am besten das beigefügte Bild (10). Die Verwaltung des O. H. H. bemüht sich eifrig, ihn irgendwo unterzubringen. Leider gelingt es zuerst nicht. Dann bekommt er auf Grund seiner guten Ausbildung eine Stelle als Vermittler bei der städt. Feuersozietät in seiner Heimatstadt. Seine Arbeit bestand darin, neue Versicherungen abzuschließen.

Der Patient ist inzwischen gestorben, so daß eine Nachuntersuchung nicht mehr möglich war. Auf eine Nachfrage bei der Direktion der Feuersozietät, teilte mir diese mit, daß der Pat. Gr. seine Arbeit zu ihrer vollen Zufriedenheit ausgeführt hätte. Gleichzeitig schickten sie mir zwei Fotokopien mit Schriftproben. Die Schrift ist, wie man sieht, sehr gut und deutlich.



Fall 14.

Bei diesem letzten Pat. handelt es sich um einen im städt. Krankenhaus zu Essen nach Krukenberg operierten Krüppel. 1925 mußte nach einer Stichverletzung mit anschließender Infektion der rechte Unterarm abgesetzt werden.

Befund: Der rechte Unterarm ist ungefähr 20 cm unterhalb des Ellenbogengelenks abgesetzt worden. Die Narben sind reaktionslos.

1933 lag Pat. wegen Magenbeschwerden nach einer früher durchgeführten Resektion im Krankenhaus. Es wird ihm vorgeschlagen, an seinem Amputationsstumpf einen „Krukenberg" machen zu lassen. Trotzdem nur die Art der Operation und kein anderer Fall gezeigt werden kann, gibt der Pat. seine Einwilligung zur Durchführung derselben. Vorher wird er noch darauf aufmerksam gemacht, daß ein Erfolg wegen der Kürze des Stumpfes nicht garantiert werden kann. Er wird darauf hingewiesen, daß ein Mißerfolg eventuell den Stumpf für eine Prothese ungeeigneter macht. Pat. ist trotzdem zur Operation entschlossen. Es wird sofort begonnen die Muskelgruppen des Stumpfes einzeln zu üben.

Die Operation war sehr schwierig, was aus dem folgenden Bericht hervorgeht.

Zunächst wird die Haut am Stumpf U-förmig durchtrennt und zwar bleibt auf der radialen Seite mehr Haut stehen, als auf der ulnaren. Es zeigt sich, daß auch die Muskulatur ziemlich narbig verändert ist, ein voller Erfolg ist nicht zu erwarten. Die Haut muß auch weiter nach oben freigemacht werden, als 7 cm unterhalb der Ellenbeuge. Die Muskeln sind nur ihrer Lage nach zu identifizieren, nicht ihrem Sehnenverlauf nach, da die Sehnen zum größten Teil der Amputation zum Opfer

gefallen, zum Teil schwielig verändert sind. Exstirpiert werden folgende Muskeln: Extens. poll. long., auf der Beugeseite: Flex. digit. sublimis und der Flex. dig. profundus zum Teil. Eine Vereinigung der Sehnenstümpfe in einer Rille am distalen Ende des Knochen kommt nicht in Betracht, da Sehnen nicht vorhanden sind. Sodann wird die Haut über dem radialen Stumpf gedeckt. Bis auf den proximalen Winkel hin ist dieses gut möglich. Hier muß ein querer Entspannungsschnitt gelegt werden. Der ulnare Stumpf wird durch einen gestielten Lappen aus der Bauchhaut gedeckt. Fixierender Verband.

Reaktionsloser Heilverlauf. Der Stiel des Lappen wird zuerst an beiden Seiten eingeschnitten und einige Tage später dann ganz durchtrennt.

Dies war der Operationsbericht in einem Auszug. Man sieht aus ihm die großen Schwierigkeiten, die bei dem Eingriff bestanden haben.

Nachuntersuchung:

Es fällt auf, daß die Zangenarme an der Spitze schmaler und sehr kurz sind (18 cm vom Olecranon). Dadurch schließen die Spitzen in Streckstellung nicht ganz fest. Die Narben sind reizlos, die Haut ist an keiner Stelle verwachsen. Verwunderlich ist, daß die Kraft beim Schließen der Zangen größer ist, als beim Öffnen. Das liegt an der Kürze des Stumpfes und der dadurch verstärkten Wirksamkeit des M.biceps. Der Patient zeigt lebhaftes Interesse für die Bilder von den anderen Krukenberg-Operierten. Er bedauert außerordentlich, daß eine Berufsausbildung nicht erfolgte, da ein Krüppelheim nicht vorhanden war. Er war ganz auf sich selbst angewiesen. Seinen alten Beruf (Bergmann) kann er natürlich nicht mehr ausüben. Er arbeitet viel in seinem Hause und Garten. Besohlt sämtliche Schuhe der Familienangehörigen genau so gut, wie ein gelernter Schuster.

Sehr gewandt ist er im Kartenspiel. Schnell mischt er die Karten und teilt sie aus. Schwieriger ist für ihn das Halmaspiel, das er aber eifrig in seiner freien Zeit treibt. Die einzelnen, kleinen Figuren hebt er aus den engen Zwischenräumen hervor, ohne andere dabei umzuwerfen. Leidenschaftlich gern spielt er Billard, wobei er mit dem Krukenberg-Arm den Billardstock fest umgreift. Patient schreibt ganz gut links. Seit einiger Zeit bemüht er sich, mit dem Krukenberg-Arm zu schreiben, was ihm aber noch sehr schwer fällt. Er läßt sich dabei durch nichts entmutigen.

Wenn man solche Patienten, die selbst ein großes Interesse an eine Berufsausbildung zeigen, in ein Krüppelheim, z. B. Oskar-Helene-Heim, zusammenfassen würde, so könnte man sicher zu sehr schönen Ergebnissen kommen. Für eine solche Zusammenfassung trat auch R e y sehr ein (43 und 44).

Trotzdem ist das Ergebnis der Operation in diesem Falle sehr gut geworden. Ich glaube bestimmt, daß sich dieser Patient im Laufe der Zeit noch manche Fertigkeiten aneignen wird.

Schlußbetrachtung:

Krukenberg rechts oder links		Beruf	Länge in cm	Kraft in kg Add.	Abd.	Öffnungswinkel
Fall 1	r.	Inspektor	20	10,5	11,5	45°
2	r. u. l.	Landwirt	21	nicht meßbar		
3	l.	Invalide	19	4,0	6,5	55°
4	r.	Invalide	20	8,5	9,5	50°
5	r.	Tischler	25	6,0	8,5	35°
6	r.	Kaufm. Lehrling	22	3,75	9,5	60°
7	r.	Tischler	25	4,0	11,0	35°
8	l.	Buchbinder	nicht gemessen			
9	r.	Buchbinder	19	9,5	4,0	35°
10	l.	Buchbinder	nicht gemessen			
11	l.	Angestellter	25	6,0	10,0	45°
12	r. u. l.	Invalide	22	nicht meßbar		
13	l.	Vertreter	nicht gemessen			
14	r.	Invalide	18	5,75	3,0	40°

Durch die Operation und durch die anschließende Ausbildung im Oskar-Helene-Heim wurde also bei 10 von 14 Kranken erreicht, daß sie einen Beruf ergreifen konnten. Es ist daher durch die Operation nicht nur dem Einzelnen ein großer, persönlicher Dienst erwiesen worden, es wurde vor allen für die Allgemeinheit erreicht, daß diese Patienten nicht mehr der Unterstützung und der Fürsorge zur Last fallen, sondern sich durch selbständige Arbeit erhalten. Die 4 anderen, die zum Teil schon zu alt für einen neuen Beruf waren, oder deren Lebensunterhalt durch eine Rente gesichert war, legten keinen Wert mehr auf eine Berufsausbildung. Sie begnügten sich damit, in den täglichen Verrichtungen eine gewisse Selbständigkeit zu erzielen.

Von diesen wären zwei trotzdem besser nicht operiert worden. Der eine (Fall 4) zeigte keinerlei Interesse bei der Nachbehandlung. Er versuchte vielmehr durch Betteln und Zeigen seiner Stümpfe in den Straßen von Berlin das Mitleid der Vorübergehenden zu erregen, um so Geld für ein bequemeres Leben zu erhalten. Der andere — Fall 12 — war bei der Ausführung der Operation schon 59 Jahre alt. In diesem Alter haben nur sehr wenige Menschen die notwendige Energie, um bei der Nachbehandlung durch eifriges Üben ein gutes Ergebnis zu erzielen.

Die Operationsmethode ist im Kriege 1917 entstanden, aus der Überlegung heraus, die Hilflosigkeit der verwundeten Sol-

daten zu mindern und sie in irgendeinen Beruf durch eigene Händekraft unterzubringen. Die Nachuntersuchung hat ergeben, daß bei diesen Operierten die Ergebnisse bei weiten nicht so gut sind, wie bei den Jugendlich-Operierten. Die Kriegsverletzten erhalten eine Rente und hatten außerdem schon einen Beruf. Der Jugendliche, der durch einen Unfall in frühester Kindheit oder angeboren einen Verlust der Hand hat, stellt sich gleich darauf ein und erlernt sehr schnell und gut mit einem Krukenbergarm umzugehen. Auch die Berufsausbildung macht ihm, wie die Ergebnisse zeigten, keine Schwierigkeiten.

Bei den untersuchten Patienten handelt es sich um ausgesprochene Spätresultate. Wenn man z. B. die Untersuchungen von Pürckhauer (41), von ten Horn (28) und von Jottkowitz (30) über den Sauerbruch-Arm vergleicht, so erkennt man deutlich wie wichtig vor allen Dingen für die gerechte Beurteilung einer Operationsmethode, nach Art dieser Plastiken, die Spätuntersuchung ist. Man erzielt dabei sehr verschiedene Resultate. Während bei den Nachuntersuchungen von Pürckhauer 30,9% (3 Jahre nach der Operation) den Sauerbrucharm bei der Ausübung ihres Berufes tragen, sind es bei ten Horn 80,4% und bei Jottkowski 63% (beide ein Jahr nach der Operation).

Die Operation bei den oben untersuchten Patienten lag bis zu 17 Jahren zurück. Die Operierten hatten im Laufe der Zeit selbst sehr große Erfahrungen gesammelt, die sie mir gerne mitgeteilt haben.

Ausgezeichnet ist das Ergebnis bei den Jugendlichen, wie schon mehrmals erwähnt wurde, geworden. Ich habe bei diesen keinen Mißerfolg gesehen. Diese Patienten trugen keine Prothesen. Sie vertreten den Standpunkt: „Schön ist was zweckmäßig". Es ist ihnen auch keineswegs peinlich, den Stumpf in aller Öffentlichkeit zu zeigen. Das kosmetische Resultat darf, wenn die anderen Voraussetzungen erfüllt sind, kein Hinderungsgrund für die Durchführung der Operation sein. Sauerbruch sagt selbst: „Das unschöne Aussehen dieser umgebildeten Stümpfe tritt gegenüber ihrer Leistungsfähigkeit zurück." Wenn Hohmann (26) schreibt: „Wie mir berichtet wird, haben sich Patienten aus diesem Grunde (Aussehen) die „Krukenberg'sche Hummerschere" wieder entfernen lassen", so kann ich mir das nur als einen Ausnahmefall denken. Unter den Patienten, die ich untersuchen konnte, ist dieser Gedanke niemals aufgetaucht. Im Gegenteil war die subjektive Zufriedenheit aller Patienten sehr groß und der Erfolg und der Wert der Operation stand für sie außerhalb jeder Diskussion.

Die Methode nach Krukenberg kommt gegenüber dem Sauerbruchverfahren ja nur in sehr geringem Maße in Betracht. Die Sauerbruchsche-Stumpfplastik kann an allen Stümpfen (Unter- und Oberarm und Brustmuskelstümpfen) ausgeführt werden. Deshalb ist das Material der Nachuntersuchungen auch bedeutend größer gewesen (28, 30, 41).

Man sollte aber trotzdem die Krukenbergmethode, wie die oben beschriebenen Pat. zeigen, nicht in Vergessenheit kommen lassen, sondern in den besonderen Fällen prüfen, ob man nicht besser diese Operation ausführt, sofern die Vorbedingungen es erlauben. Gleichzeitig darf man aber nur dann die K.-Operation ausführen, wenn man die Gewißheit hat, daß eine Berufsausbildung in einem Krüppelheim, z. B. Oskar-Helene-Heim, mit Sicherheit durchgeführt werden kann.

Zum Schlusse möchte ich nicht verfehlen, Herrn Oberarzt Dr. med. Storck meinen herzlichsten Dank auszusprechen, für die freundliche Überlassung des Themas, sowie für Rat und Hilfe bei der Arbeit.

Literatur.

1. Bakay, Lajos: Krukenbergarm. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 1925.
2. Bauer: Arzt und Bandagist. Ztschr. f. orthop. Chir. 37, 1917.
3. Bethe: Beiträge zum Problem der willkürlich beweglichen Armprothesen. Münch. med. Wochenschr. 51, 1917.
4. Bettmann: Psychogene Stumpfgymnastik. Münch. med. Wochenschr. 19, 1917.
5. Bier-Braun-Kümmell: Chir. Operationslehre.
6. Biesalski: Kraftquellen für selbsttätige Kunstglieder. 2. Krukenbergmethode. Verhandlungen der Deutsch. orthop. Gesellschaft. 14. Kongreß in Wien 1918.
7. — Der Arbeitsarm und der Armstumpf. Ztschr. f. orthop. Chir. 36, 1917.
8. — Die Kunstglieder der Versuchs- und Lehranstalt des Oskar-Helene-Heims. Ztschr. f. orthop. Chir. 37, 1917.
9. Blenke: Über Stümpfe und Prothesen. Ztschr. f. orthop. Chir. 37, 1917.
10. Du Bois-Reymond: Die menschliche Hand im Vergleich zur Kunsthand. Deutsch. med. Wochenschrift 1917, 38.
11. Borchardt: Die Vorbereitung der Armamputationsstümpfe zur willkürlichen Bewegung von Prothesen. Berl. klin. Wochenschrift 45, 1918.
12. G. Bosch Arana: Amputacion del antebrazo. La pinza radiocubital de Krukenberg-Putti. La Prensa Medica argentina. Jahrg. 10, Nr. 1, 1923.
13. A.Carraro (Rovigo): Ein Fall von Gabelung des Vorderarmes nach Krukenberg-Putti. Ref. im Zentralbl. f. Chir. 7, 1929.
14. Christen: Zur Mechanik der Handmaschine. Münch. med. Wochenschrift 14, 1916.
15. Cohn: Zu Sauerbruchs: Die willkürlich bewegbare-künstliche Hand, zugleich ein Beitrag über . . . . Berliner klin. Wochenschrift 34, 1916.
16. Colp, Ralph, and Nicholas S. Ranschoff: The Krukenbergstump. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 4, 1933.
17. Flockemann: Über die Krukenberghand. Vereinigung nord-westdeutscher Chirurgen 1919 in Hamburg. Zentralbl. f. Chir. 10, 1920.
18. — Über die Krukenberg-Hand. Bruns Beiträge zur klinischen Chir. Band 117, 1919.
19. Fränkel: Der Krukenbergarm. Zentralbl. f. Chir. 48, 1922.
20. Ginsburg: Über die Krukenberghand. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 1931.
21. Gocht: Künstliche Glieder. Bruns: Deutsche Chir. 29a, Stuttgart 1907.
22. Görlach: Das Schicksal der Ohnhänder.
23. H. v. Haberer: Beitrag zu den Erfahrungen mit der Krukenberghand. Dtsch. Z. Chir. 233, 1931.
24. Handbuch der Praktischen Chirurgie. 5. Band. Chirurgie der oberen Gliedmaßen. Garre-Küttner-Lexer.
25. Heimanovic: Krukenbergsche-Hand. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 3, 1928.
26. Hohmann: Ergebnisse der Kriegschirurgie. Ergebn. d. Chir. u. Orth. 13, 1921.
27. Holmgren: Die künstliche Hand beim Doppeltarmamputierten. Berl. klin. Wochenschrift 1922, 30.
28. ten Horn: Über die Bewertung des Sauerbruchverfahrens. Münch. med. Wochenschrift 7, 1922.
29. Jaks: Das starre Prinzip im Bau selbsttätiger künstlicher Glieder und seine praktische Anwendung. Ztschr. f. orthop. Chir. 37, 1917.

30. Jottkowitz: Wie hat sich das Sauerbruch-Verfahren für Armamputierte bewährt? Münch. med. Wochenschrift 33, 1922.
31. Kotzenberg: Eine neue Prothese mit direktem Muskelanschluß ohne operative Veränderung des Stumpfes. Med. Klinik 8, 1919.
32. Kreipe: Ein mediko-mechanischer Apparat zur Nachbehandlung bei Unterarmamputierten. Deutsch. med. Wochenschr. 34, 1919.
33. Krukenberg: Über plastische Umwertung von Armamputationsstümpfen. Enke Stuttgart 1917.
34. — Erfahrungen mit der Krukenberg-Hand. Arch. f. Klinische Chir. Band 165, 1931.
35. — Zur Krukenberghand. Vereinigung Niederrheinischer Chirurgen 1927 in Nüsseldorf. Zentralbl. f. Chir. 4, 1928.
36. Lange: Lehrbuch der Orthopädie.
37. Latkowski: Eine künstliche, bewegliche Hand nach der Krukenbergschen Operation. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 3, 1928.
38. Neudörfer: Handbuch der Kriegschirurgie.
39. Porzelt: Grundsätzliches zur Greifarmplastik des Vorderarmstumpfes nach Krukenberg. Zentralbl. f. Chir. 6, 1930.
40. Priorow: Die Krukenberghand. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 1, 1931.
41. Pürckhauer: Der wirtschaftliche Wert des Sauerbruchverfahrens für Armamputierte. Münch. med. Wochenschr. 42, 1925.
42. Rauber-Kopsch-: Lehrbuch der Anatomie.
43. Rey: Ohne Hände zur Gesellenprüfung als Tischler. Zeitschrift f. Krüppelfürsorge, Band 23, 1930.
44. — Der praktische Wert der Krukenbergschen Operation am Unterarmstumpf. Zentralbl. f. Chir. 32, 1929.
45. Ritter: Amputation und Exartikulation im Kriege. Ergebn. der Chir. und Orthop. 12, 1920.
46. Rosanow: Die Hand nach Krukenberg. Ref. im Zentralbl. f. Chir. 32, 1924.
47. Rudnicky: Zur Krukenbergschen Operation. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 4, 1931.
48. Sauerbruch: Die willkürlich bewegbare künstliche Hand. 2 Bände. Berlin 1916 und 1923.

Veröffentlichungen von Sauerbruch über den S.-Arm.:
Medizin. Klinik 41, 1915.
„ „ 6, 1916.
Bruns Beiträge 101, 1916.
Münch. med. Wochenschrift 50, 1916.
„ „ „ 20, 1917.
„ „ „ 28, 1917.
„ „ „ 15, 1920.
Ztschr. f. orthop. Chir. 37, 1917.
Bruns Beiträge 113, 1918.
Arch. f. Orthop. und Unfallchir. 16, 1919.

49. Schanz: Von Stümpfen und Prothesen. Arch. f. klin. Chir. 109, 1918.
50. Scheel: Krukenbergsche Stumpfplastik und Prothese. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 39, 1920.
51. — Versorgung der nach Krukenberg Amputierten. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 40.
52. Schlesinger: Physiologische Leistung und technische Ausführungsmöglichkeit des Kunstarms. Deutsche med. Wochenschr. 38, 1917.
53. — Die technische Ausnutzung der kineplastischen Armstümpfe. Deutsche med. Wochenschr. 10, 1920.
54. Schliepe: Die Bedeutung der Krukenbergoperation für die Entkrüppelung jugendlicher Unterarmamputierter. Verhandl. der Deutsch. Orthop. Gesellschaft. 25. Kongreß 1930 in Heidelberg.

55. Schmidt: Eine Unterarmstumpfmodifikation. Zentralbl. f. Chir. 5, 1917.
56. Schulz: Krukenbergscher Stumpf. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 1, 1927.
57. Silberberg: Zur Kasuistik der Krukenbergschen Operation. Ref. im Zentralorgan f. Chir. 2, 1935.
58. Siegel: Der heutige Stand des Sauerbruchverfahrens. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 211, 1928.
59. Spitzy: Zur Ausnützung der Pro- und Supination bei langen Vorderarmstümpfen. Münch. med. Wochenschr. 50, 1916.
60. Stadler: Beiträge zur chirurgischen Behandlung und Umgestaltung. Bruns Beiträge 103, 1916.
61. Steinthal: Wege und Ziele zum Problem der künstlichen Hand. Bruns Beiträge 106, 1917.
62. Walcher: Lebendiger Handersatz durch Schaffung eines neuen Gelenks. Deutsch. med. Wochenschr. 44, 1916.
63. Winter: Über die Krukenberghand. Bonn: Inaug.-Diss. 1930.
64. Wolff: Über die Empfindlichkeit der Haut über Amputationsstümpfen. Ztschr. f. orthop. Chir. 49, 1928.
65. Wullstein: Lehrbuch der Chirurgie.
66. Zimmermann: Drei Jahre Sauerbruchsche Armstumpfoperationen. Bruns Beiträge 116, 1919.
67. Dritte Kriegschirurgentagung in Brüssel 1918. Bruns Beiträge 113, 1818.
68. 57. Sitzung der Vereinigung Niederrheinisch-Westfälischer Chirurgen in Düsseldorf 1922. Zentralbl. f. Chir. 8, 1923.
69. 44. Versammlung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie in Berlin 1920. Zentralbl. f. Chir. 21, 1920.
70. Ärztlicher Verein Hamburg. Sitzung vom 16. 4. 1918. Deutsche med. Wochenschrift 35, 1918.
71. 17. Kongreß der Deutschen orthop. Gesellschaft. Breslau 1922. Zeitschr. f. orthop. Chir. 44, 1924.

Lebenslauf.

Am 8. November 1911 wurde ich als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Ferdinand Vonnegut in Essen-Borbeck geboren. Ich besuchte die Volksschule und von Ostern 1922 das Gymnasium in Essen-Borbeck, wo ich am 21. März 1931 die Reifeprüfung ablegte.

Das Studium der Medizin begann ich im S. S. 1931 in Bonn. Am Ende des S. S. 1933 bestand ich die ärztliche Vorprüfung in Rostock. Danach studierte ich in Berlin. Am 1. 11. 34 trat ich als Fahnenjunker (im Sanitäts-Korps) in die Wehrmacht ein, und studierte während meiner Dienstzeit in Münster, und war während der letzten drei Semester auf der Militärärztlichen Akademie in Berlin, wo ich am 26. 8. 1936 das ärztliche Staatsexamen bestand. Anschließend kam ich als Unterarzt zum Standortlazarett Potsdam.

Bild 1.

Bild 2.

Bild 3.

Bild 4.

Bild 5.

Bild 6.

Bild 7.

Bild 8.

Bild 9.

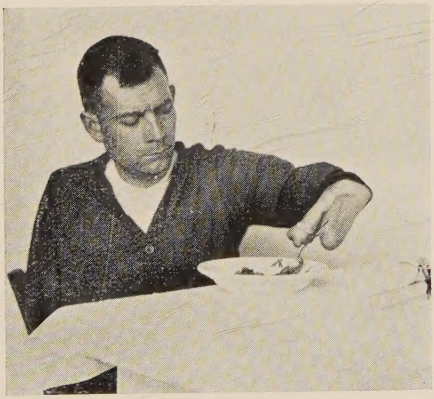


Bild 10.